

# Progetto Indoor

## Sintesi dell'attività regionale

### Premessa

Il progetto regionale Indoor è stato promosso dalla Regione Toscana nel 2003 per compiere un'indagine sul comfort e gli inquinanti fisici e chimici presenti negli edifici scolastici della Toscana. Questa indagine ha visto il coinvolgimento di tutte le Unità Funzionali di Igiene e Sanità Pubblica dei Dipartimenti di Prevenzione delle Aziende USL della Toscana e dei Laboratori di Sanità Pubblica (LSP) delle aree vaste Nord Ovest, Centro e Sud Est, con la collaborazione dell'Istituto per lo Studio e Prevenzione Oncologica (ISPO).

La realizzazione di questa iniziativa è stata possibile anche grazie alla preziosa collaborazione del Ministero per l'istruzione, l'università e la ricerca (MIUR), e delle scuole coinvolte attraverso i suoi operatori, direttori didattici, insegnanti, custodi, alunni e genitori.

Il progetto regionale Indoor, nelle varie edizioni, ha permesso di adottare modalità operative e protocolli di campionamento condivisi ed uguali per ogni Azienda USL e Laboratori di Sanità Pubblica di area vasta della Toscana e di avvalersi della preziosa collaborazione dell'Azienda Ospedaliera Meyer di Firenze e dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT).

Questa esperienza è diventata un punto di riferimento per l'approccio alle problematiche legate agli ambienti di vita, sia per i possibili interventi di prevenzione, vista l'attuale assenza di normativa specifica indoor, che per la ricerca epidemiologica.

### Prima edizione

#### ***Progetto Indoor: studio sui comfort e sugli inquinanti fisici e chimici nelle scuole***

La prima edizione del progetto indoor si è svolta dal 2004 al 2006 e ha previsto un'indagine su un campione casuale composto da 61 edifici scolastici (materne, elementari e medie) in possesso di almeno 15 aule, presenti in tutto il territorio della Toscana. All'interno di questi edifici sono state individuate 3 aule sulla base della maggiore o minore esposizione agli inquinanti esterni, e qui sono stati posizionati dei campionatori per la rilevazione dei seguenti inquinanti atmosferici: BTEX (benzene, toluene, xilene, etilbenzene), aldeidi (formaldeide, acetaldeide) e particolato aerodisperso (PM 2,5) durante la stagione invernale e quella primaverile. Ogni misurazione è stata effettuata in aula nelle 24 ore, in presenza ed in assenza dei bambini, e all'esterno. Negli stessi ambienti sono stati effettuati rilievi acustici (rumore di facciata, rumore di fondo, tempi di riverbero, sforzo vocale dell'insegnante) e microclima.

In totale sono state effettuate 360 misurazioni per quanto riguarda gli agenti chimici, 153 misurazioni per il rumore e 308 per il microclima.

Sono stati osservati valori indoor più elevati di PM 2,5 e di benzene nella stagione invernale e soprattutto di formaldeide, toluene ed etilbenzene nella stagione primaverile. Per il benzene sono state osservate differenze significative per tutte le situazioni studiate per intensità di traffico. Non sono state rilevate differenze significative fra le aule della stessa scuola. Per le aldeidi BTEX, è stata osservata una differenza significativa sia per le rilevazioni invernali che per quelle primaverili, per le concentrazioni in aula in presenza di bambini rispetto a quelle rilevate in aula in assenza di bambini. Per quanto riguarda il PM 2,5 (misurato unicamente in aula nelle 24 ore) è stato registrato un valore a livello regionale elevato, con una variabilità piuttosto alta all'interno di questo territorio. Non sono state rilevate differenze significative tra le aule della stessa scuola.

I valori di PM 2,5 (misurato unicamente in aula nelle 24 ore) è stato registrato un valore elevato a livello regionale, con una variabilità piuttosto alta all'interno di tale ambito territoriale. Non sono state rilevate differenze significative fra le aule della stessa scuola.

Per quanto riguarda le misure del rumore il dato più rilevante riguarda i tempi di riverbero in cui si osservano eccessi statisticamente significativi rispetto a valori di riferimento nella maggioranza dei casi trattati.

I risultati sul microclima hanno evidenziato una situazione generale di comfort.

L'indagine ha previsto anche la somministrazione di un questionario sulla percezione dell'inquinamento indoor al quale hanno risposto 3772 alunni e 302 insegnanti, che ha evidenziato aspetti critici da approfondire e i cui risultati sono stati presentati in occasione del convegno organizzato a Marina di Massa il 15 dicembre 2006.

La scelta di questi inquinanti è stata determinata dall'importanza che possono avere nei riguardi della salute, in quanto presenti nell'ambiente esterno, inquinamento da traffico urbano e non solo, così come all'interno degli edifici.

I risultati dell'indagine svolta sono stati pubblicati nel 2011. Questi hanno messo in risalto, come si riscontra anche in altri studi, che il livello di concentrazione di una serie di inquinanti è più elevato in ambiente indoor che all'esterno.

I risultati ottenuti, in particolare per il PM 2,5 nel periodo invernale, hanno indotto ad approfondire le conoscenze sui principali inquinanti chimico-fisici e sulla presenza dei principali allergeni negli ambienti scolastici ed nelle abitazioni.

## **Seconda edizione Progetto Indoor 2008-2010. Caratterizzazione degli inquinanti nelle scuole e nelle abitazioni.**

Nell'ambito di questa edizione è stata completata la caratterizzazione acustica delle scuole (mense o in alternativa palestre) e sono stati indagati i seguenti inquinanti: le polveri sottili negli ambienti scolastici e nelle abitazioni, i BTEX, le aldeidi e gli allergeni. Per la redazione dei protocolli e della modulistica dei campionamenti e dei rilievi, nel 2008 è stato costituito il "Gruppo di studio multidisciplinare indoor" composto dagli operatori degli enti coinvolti nel progetto.

Le misurazioni sono state effettuate nelle 34 scuole già testate durante la prima edizione, in una delle aule tra quelle precedentemente esaminate, e in 75 abitazioni dei bambini appartenenti alle classi delle medesime scuole.

Sono stati selezionati 61 bambini, a partire dalla IV elementare, ai quali sono stati applicati dei radielli per il campionamento di BTEX e Aldeidi nelle 24 ore. Durante questa misurazione è stato compilato un diario giornaliero sintetico sulle attività svolte e i luoghi di permanenza del bambino, per valutare l'esposizione personale agli inquinanti.

A seguito del risultato del questionario sulla percezione dell'inquinamento indoor della prima edizione, è stata potenziata la conoscenza di alcuni principali allergeni, tra cui i pollini, effettuando alcuni campioni nelle scuole e nelle abitazioni selezionate nelle Aziende USL di Firenze e Pistoia.

Le analisi degli allergeni sono state svolte dall'Azienda Pediatrica Ospedaliera "A. Meyer" e dall'A.F.R. Aerobiologia del Dipartimento Provinciale dell'ARPAT di Pistoia. I primi parziali risultati hanno evidenziato quanto di seguito descritto.

### **Aldeidi**

Per la formaldeide e l'acetaldeide rilevate in aula, dal 2005 al 2009 non sono stati evidenziati miglioramenti mentre i dati registrati nelle abitazioni sono risultati superiori rispetto a quelli registrati a scuola, presumibilmente a causa dei mobili presenti in tali ambienti. L'esposizione è influenzata dal luogo in cui i bambini trascorrono la maggiore parte del tempo: in questo caso il 58% del tempo viene trascorso a casa ed il 25% a scuola.

### **BTEX**

Questi inquinanti sono stati campionati per 24 ore all'interno dell'aula, nelle abitazioni e nell'arco delle 24 ore di esposizione del bambino. Tra questi tre diversi campioni è stata evidenziata una differenza significativa tra le concentrazioni di benzene ed etilbenzene, mentre non sono risultate molto diverse le concentrazioni di toluene e xileni. L'esposizione dei bambini a benzene, toluene ed etilbenzene è influenzata sia dalle concentrazioni dell'abitazione che dell'aula. Per gli xileni è emerso che l'esposizione dei bambini è correlata con il dato dell'abitazione ma non con quello dell'aula, e che pertanto sussistono delle variabili non individuate.

### **PM 2,5**

Tale parametro è stato misurato all'interno dell'aula scolastica per 48 ore e all'interno delle abitazioni per 24 ore ottenendo così un conseguente confronto indicativo che non ha evidenziato differenze significative. I dati emersi dalla precedente edizione del progetto parlano di una percentuale di superamento nelle scuole di

87.4, nel periodo invernale, e di 87.9, nel periodo primaverile, mentre quelli raccolti nell'ambito di questa edizione hanno evidenziato un superamento del 57.9%.

La misura del PM 2,5 è stata integrata con l'analisi delle sue componenti, in particolare dei metalli e degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA). I risultati ottenuti sono compatibili con i riferimenti della qualità dell'aria e hanno rilevato una maggiore variabilità per alcuni metalli all'interno delle aule esaminate, dovute a possibili fonti locali outdoor o indoor.

### **Rumore**

Questa edizione del progetto ha previsto la misura dei requisiti acustici passivi degli edifici, in particolare di : indice di isolamento acustico per via aerea di pareti divisorie tra aule adiacenti; indice di isolamento acustico dal rumore di calpestio di solai divisorii; tempo di riverbero di mense e di palestre (le aule erano state misurate durante il primo progetto). E' stato misurato inoltre il livello sonoro nelle mense durante la refezione. Per quanto riguarda il tempo di riverbero, i limiti sono stati ampiamente superati sia nelle palestre che nelle mense confermando quanto era già emerso per le aule. Anche per quanto riguarda gli altri parametri sono state evidenziate carenze costruttive degli edifici scolastici. I livelli sonori nelle mense sono risultati superiori a 78 dB(A).

### **Allergeni**

Le principali fonti di allergeni domestici sono l'acaro, il gatto, il cane, la blattella e le muffe, con una predominanza dei primi due. Durante l'indagine sono stati raccolti 149 campioni di polveri di cui 103 nella camera da letto dei bambini (anche dai materassi) e 46 nelle aule. Nelle abitazioni sono stati rilevati reperti significativi dove per l'allergene degli acari e quello del cane è stata superata la soglia di 2 mcg/g di polvere (8% del totale). L'allergene del gatto è stato riscontrato più diffusamente nei campioni, ma con concentrazioni inferiori al valore soglia.

### **Pollini**

La ricerca di 43 pollini e 13 spore fungine allergizzanti è stata svolta in due scuole: una di Firenze, campionata nel periodo maggio-giugno 2009, ed una di Pistoia, campionata nel periodo aprile- settembre 2009. I risultati più interessanti sono quelli raccolti nella scuola fiorentina dove sono stati rilevati pollini di graminaceae ed urticaceae, a bassa concentrazione, e pollini di oleaceae (olivo e frassino) e fagaceae (quercia e castagno) a concentrazione più alta. Per quanto riguarda le spore di *Alternaria*, sono state rilevate concentrazioni basse, anche rispetto al valore soglia che evoca sintomatologia respiratoria.

## **Terza edizione**

### ***Progetto Indoor 2009-2011.***

### ***Igiene degli ambienti confinati: determinazione dei pesticidi sulle polveri depositate a livello indoor nelle scuole.***

L'indagine è servita alla determinazione dei pesticidi. L'esposizione a prodotti fitosanitari può coinvolgere i lavoratori a contatto con tali prodotti ma anche quella parte di popolazione che vive in prossimità di campi coltivati, dove vengono usate queste sostanze, o in ambienti di vita dove vengono utilizzati insetticidi o anticrittogamici per le piante ornamentali. Particolarmente sensibili a queste sostanze sono i bambini sia per le loro caratteristiche fisiologiche (maggiore intake di acqua, cibo e aria per unità di peso corporeo) che per il loro comportamento (per esempio: giocare per terra facilita la possibilità contaminazione).

Crescente preoccupazione suscita l'associazione tra tumori infantili ed esposizioni a prodotti fitosanitari derivanti dall'uso domestico di insetticidi ma anche, come dimostrato in alcuni studi, dall'esposizione dei genitori nel periodo gestazionale o del pre-concepimento. Sono stati osservati aumenti di rischio di tumori infantili (in particolar modo leucemie, tumori del SNC, ma anche neuroblastoma, LNH e tumore di Wilms) per uso di pesticidi da parte dei genitori in casa o nel giardino, occupazione della madre in agricoltura o uso di pesticidi durante la gravidanza, occupazione del padre, esposizione diretta del bambino. Molti dei tumori infantili associati a pesticidi, sono stati ripetutamente associati anche all'adulto (Zahm & Ward, 1998).

Quest'ultima edizione ha avuto quindi l'obiettivo di approfondire la conoscenza dell'esposizione della popolazione scolastica ai prodotti fitosanitari nelle scuole, e la ricerca di pollini e spore fungine aerodisperse allergizzanti, e i principali allergeni (dermatofagoide *Pteronissinus*, pelo di gatto, pelo di cane, *alternaria*, blatella germanica).

La prima fase del progetto ha previsto la standardizzazione delle metodiche di campionamento, del campione e della modalità del campionamento, e la formazione degli operatori sanitari nell'ambito del seminario "La qualità dell'aria indoor: principali inquinanti aerodispersi e contaminazione dei pesticidi nelle polveri depositate" (Arezzo - 8 giugno 2010).

La campagna, recentemente conclusa, ha campionato le polveri nelle 61 scuole già coinvolte nella prima edizione del progetto con l'aggiunta di 36 scuole ubicate in prossimità di campi coltivati, di aree verdi (giardini, orti, campi sportivi, vivai e orti botanici), e di cinte murarie antiche, entro un raggio di 250 metri. E' stato effettuato il censimento e la georeferenziazione delle scuole coinvolte.

Il 24 novembre 2011 si è tenuto a Firenze il convegno "Progetto Indoor 2008-2010. Caratterizzazione degli inquinanti nelle scuole e nelle abitazioni" dove sono stati presentati i dati parziali della seconda edizione del progetto, la cui campagna campionamenti si è conclusa alla fine del 2010 e lo stato di avanzamento della terza edizione del progetto "Progetto Indoor 2009-2011, igiene degli ambienti confinati: determinazione dei pesticidi sulle polveri depositate a livello indoor nelle scuole".